

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Manajemen Operasional

Menurut Heizer, Render dan Munson (2017:4), manajemen operasi atau *Operation Management* adalah *activities that relate to the creation of goods and services through the transformation of inputs to outputs*. Dapat diartikan sebagai serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah *input* menjadi *output*. Pengertian Operasi manajemen juga diperkuat oleh Reid dan Sanders (2013:3) yang menyebutkan manajemen operasi adalah *The business function responsible for planning, coordinating, and controlling the resources needed to produce a company's goods and services*. Diartikan sebagai fungsi bisnis yang bertanggung jawab untuk perencanaan, koordinasi, dan pengendalian, serta sumber daya yang dibutuhkan untuk memproduksi barang dan jasa sebuah perusahaan. Pernyataan ini cukup serupa dengan Russell dan Taylor (2011:2) yang mengartikan manajemen operasi adalah *the design, operation, and improvement of productive systems*, yaitu mendesain, mengoperasikan serta perbaikan sistem produktif.

Dapat dirangkum dari pendapat-pendapat para ahli di atas bahwa manajemen operasi merupakan serangkaian aktivitas untuk melakukan perencanaan terhadap pengelolaan serta mendesain *output* dan *input* dalam bentuk barang maupun jasa.

## **2.2. Fasilitas Tata Letak**

### **2.2.1 Pengertian Fasilitas**

Fasilitas merupakan sebuah bangunan di mana manusia / pekerja memanfaatkan *material*, mesin dan sumber daya lainnya untuk menghasilkan produk jadi atau menyediakan jasa.

Sebuah fasilitas harus diatur dengan tujuan utama dapat tercapai di antaranya adalah menghasilkan produk atau menyediakan jasa dengan biaya yang rendah, kualitas yang tinggi, dan menggunakan sumber daya alami seminimal mungkin.

### **2.2.2 Perancangan Fasilitas**

#### **2.2.2.1 Definisi Rancang Fasilitas**

Perancangan fasilitas merupakan satu istilah penting bagi penyusunan unsur fisik untuk pergudangan, kantor pos, toko, restoran, rumah sakit, rumah bahkan pabrik.

Menurut Apple J.M (1990:2), definisi rancang fasilitas adalah menganalisis, membentuk konsep, merancang dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana rantai, yaitu susunan fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, bangunan dan sarana lain) untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha yang tepat, ekonomis dan aman.

Umumnya tujuan keseluruhan rancang fasilitas adalah membawa masukan (bahan, pasokan, dan lain – lain) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan dengan biaya yang wajar.

#### 2.2.2.2 Konsep Rancang Fasilitas

Menurut Apple J.M (1990:3), aliran barang merupakan tulang punggung bagi fasilitas produksi yang harus dirancang dengan cermat sehingga proses produksi menjadi lancar, efektif dan efisien. Konsep dari rancang fasilitas dapat diringkas sebagai berikut:

1. Suatu perencanaan efisien bagi aliran barang adalah prasyarat bagi produksi yang ekonomis.
2. Pola aliran barang menjadi dasar bagi penyusunan fasilitas fisik yang efektif.
3. Pemindahan barang merubah pola aliran statis ke dalam satu kenyataan, memberikan cara bagaimana barang dipindahkan.
4. Susunan fasilitas yang tepat di sekitar pola aliran barang dapat menghasilkan pelaksanaan berbagai proses yang berkaitan secara efisien.
5. Penyelesaian proses yang baik dapat meminimumkan biaya produksi.
6. Biaya produksi minimum dapat memberikan keuntungan maksimum.

### 2.2.2.3 Tujuan Rancang Fasilitas

Menurut Apple J.M (1990:5), jika sebuah tata letak berfungsi menggambarkan sebuah susunan ekonomis dari tempat – tempat kerja yang berkaitan, di mana barang – barang dapat diproduksi secara ekonomis, maka seharusnya dirancang memahami tujuan penataan letak. Tujuan tersebut diantaranya adalah:

1. Memudahkan proses manufaktur.
2. Meminimum pemindahan barang.
3. Menjaga keluwesan.
4. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi.
5. Menurunkan penanaman modal dalam peralatan.
6. Menghemat pemakaian ruang bangunan.
7. Meningkatkan keefektifan pemakaian tenaga kerja.
8. Memberikan kemudahan, keselamatan, dan kenyamanan pada pegawai.

## 2.3. Perencanaan Tata Letak

### 2.3.1 Pengertian

Menurut Reid dan Sanders (2013:373), perencanaan tata letak adalah *deciding on the best physical arrangement of all resources that consume space within a facility*. Yaitu memutuskan susunan atau penataan terbaik dari semua sumber daya yang menggunakan ruang dalam fasilitas. Penataan dan perencanaan tata letak yang dilakukan diperjelas oleh Russell dan Taylor (2011: 261) yang menyatakan bahwa *Facility Layout* atau fasilitasi tata letak *refers to the arrangement of activities, processes, departments, workstations, storage areas,*

*aisles, and common areas within an existing or proposed facility.* Yang dimaksudkan adalah mengacu pada kegiatan, proses, departemen, *workstation*, tempat penyimpanan, dan area umum dalam suatu fasilitas yang ada atau yang diusulkan.

### **2.3.2 Tujuan Perencanaan Tata Letak Fasilitas**

Menurut Apple J.M (1990:5), tujuan tata letak ialah mengatur area kerja dari segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi, aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* kerja dari operator. Lebih spesifik lagi suatu tata letak yang baik akan dapat memberikan keuntungan – keuntungan dalam sistem produksi, sebagai berikut:

1. Menaikkan *output* produksi.
2. Mengurangi waktu tunggu (*delay*).
3. Mengurangi proses pemindahan bahan (*Material handling*).
4. Penghematan penggunaan areal untuk produksi dan *service*.
5. Mengurangi *inventory in-process*.
6. Proses *manufacturing* yang lebih singkat.
7. Mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku maupun produk jadi.

### **2.3.3 Jenis – Jenis Tata Letak**

Menurut Heizer, Render dan Munson (2015:370), keputusan mengenai tata letak meliputi penempatan mesin pada tempat terbaik (dalam pengaturan produksi), kantor dan meja-meja (pada pengaturan kantor) atau pusat pelayanan

(dalam pengaturan rumah sakit atau *department store*). Sebuah tata letak yang efektif memfasilitasi terjadinya aliran bahan baku, manusia, dan informasi di dalam suatu wilayah antar wilayah. Untuk mencapai tujuan ini, beragam pendekatan telah dikembangkan. Diantara pendekatan-pendekatan tersebut adalah:

1. *Office Layout: Positions workers, their equipment, and spaces/offices to provide for movement of information.*

(Tata letak kantor: menempatkan para pekerja, peralatan dan ruangan kantor yang melancarkan aliran informasi)

2. *Retail Layout: Allocates display space and responds to customer behavior.*

(Tata letak *retail*: menempatkan rak-rak dan merespons perilaku pelanggan)

3. *Warehouse Layout: Addresses trade-offs between space and Material handling.*

(Tata letak gudang: memusatkan pada kelebihan serta kekurangan antara ruangan dan sistem penanganan bahan)

4. *Fixed-position Layout: Addresses the Layout requirements of large, bulky projects such as ships and buildings.*

(Tata letak dengan posisi tetap: memenuhi persyaratan tata letak untuk proyek yang besar dan memakan tempat seperti proses pembuatan kapal laut dan gedung)

5. *Process-oriented Layout: Deals with low-volume, high-variety production (also called “job shop,” or intermittent production).*

(Tata letak yang berorientasi proses: berhubungan dengan produksi, volume rendah dan bervariasi tinggi (juga disebut “*jobshop*” atau produksi sesaat)

6. *Work-cell Layout: Arranges machinery and equipment to focus on production of a single product or group of related products.*

(Tata letak sel kerja: menata mesin-mesin dan peralatan lain untuk fokus pada produksi sebuah produk atau sekelompok produk yang berkaitan)

7. *Product-oriented Layout: Seeks the best personnel and machine utilization in repetitive or continuous production.*

(Tata letak yang berorientasi pada produk: mencari utilisasi karyawan dan mesin yang paling baik dalam produksi yang kontinu atau berulang).

Objek penelitian ini menggunakan *Work-Cell Layout* sehingga peneliti akan menata ulang area kerja aktivitas untuk bagian produksi yaitu dapur sehingga kinerja proses di dalam dapur menjadi lebih efisien.

UMN

**Tabel 2.1. Layout Strategy**

<i>Office</i>	<i>Retail</i>	<i>Warehouse (Storage)</i>	<i>Project (Fixed Position)</i>	<i>Job Shop (Process Oriented)</i>	<i>Work Cell (Product Families)</i>	<i>Repetitive/ Continuous (Product Oriented)</i>
<i>Example</i>						
Allstate Insurance Microsoft Corp.	Kroger's Supermarket Walgreens Bloomingdale's	Federal-Mogul's warehouse The Gap's distribution center	Ingall Ship Building Corp. Trump Plaza Pittsburgh Airport	Arnold Palmer Hospital Hard Rock Cafe Olive Garden	Hallmark Cards Wheeled Coach Ambulances	Sony's TV assembly line Toyota Scion
<i>Objective</i>						
<i>Locate workers requiring frequent contact close to one another</i>	<i>Expose customer to high-margin items</i>	<i>Balance low-cost storage with low cost material handling</i>	<i>Move material to the limited storage areas around the site</i>	<i>Manage varied material flow for each product</i>	<i>Identify a product family, build teams, cross-train team members</i>	<i>Equalize the task time at each workstation</i>

Sumber : Heizer, Render dan Munson (2017:371)

### 2.3.4 Konsep Tata Letak yang Baik

Heizer, Render dan Munson (2015:371) mengemukakan bahwa dari ketujuh golongan atau jenis tata letak yang telah disebutkan di sub bab sebelumnya, hanya beberapa yang dapat dimodelkan secara matematis serta desain dari fasilitas fisik masih seperti sebuah seni. Walaupun demikian, telah diketahui bahwa sebuah tata letak yang baik perlu menetapkan hal-hal berikut:

#### 1. *Material handling equipment*

Manajer harus memutuskan peralatan yang akan digunakan, meliputi ban berjalan, *cranes*, *automated storage* dan *retrieval system*, juga kereta otomatis untuk mengirim dan menyimpan bahan.



## 2. *Capacity and space requirements*

Desain tata letak dan penyediaan ruangan hanya dapat dilakukan saat persyaratan jumlah pekerja, mesin, dan peralatan diketahui. Pada kasus pekerjaan kantor, manajer operasi harus membuat perkiraan persyaratan ruang untuk setiap karyawan. Persyaratan ini dapat berupa ruangan persegi empat berukuran 6 x 6 kaki ditambah dengan sedikit ruang untuk selasar, toilet, kantin, tangga, lift, dan lain-lain, atau bisa juga berupa kantor-kantor yang luas untuk pra eksekutif dan ruang rapat. Manajemen juga harus mempertimbangkan ruang yang dibutuhkan untuk mengatasi hal-hal seperti keamanan, kebisingan, debu, asap, temperature, serta ruang di sekitar peralatan dan mesin.

## 3. *Environment and Aesthetic*

Pemikiran mengenai tata letak sering membutuhkan keputusan mengenai jendela, tanaman, dan tinggi partisi untuk memfasilitasi aliran udara, mengurangi kebisingan, menyediakan keleluasaan pribadi, dan lain-lain.

## 4. *Flows of Information*

Komunikasi sangat penting bagi setiap perusahaan dan harus dapat difasilitasi oleh tata letak. Permasalahan ini mungkin membutuhkan keputusan tentang jarak, juga keputusan apakah dibuat kantor pada ruangan terbuka dengan menggunakan pembatas setengah badan atau kantor yang memberi keleluasaan pribadi.

### 5. *Cost of moving between various work areas*

Mungkin ada pertimbangan unik yang terkait untuk memindahkan bahan penting lainnya yang memiliki area tertentu. Misalnya, memindahkan baja cair lebih sulit daripada menggerakkan baja dingin.

#### **2.3.5 Tata Letak Berorientasi Proses.**

Menurut Heizer, Render dan Munson (2015:371) tata letak berorientasi proses dapat menangani beragam barang atau jasa secara bersamaan. Hal ini merupakan cara tradisional untuk mendukung sebuah strategi diferensiasi produk. Tata letak ini paling efisien di saat membuat produk yang memiliki persyaratan berbeda atau di saat menangani pelanggan, pasien, atau klien dengan kebutuhan yang berbeda. Tata letak yang berorientasi proses biasanya memiliki strategi volume yang rendah dengan variasi yang tinggi.

#### **2.3.6 Kepentingan Strategis Keputusan Tata Letak**

Menurut Heizer, Render dan Munson (2015:370) mengemukakan bahwa *Layout is one of the key decisions that determines the long-run efficiency of operations. Layout has strategic implications because it establishes an organization's competitive priorities in regard to capacity, processes, flexibility, and cost, as well as quality of work life, customer contact, and image. An effective Layout can help an organization achieve a strategy that supports differentiation, low cost, or response.* Dapat diartikan yaitu tata letak merupakan suatu keputusan penting yang menentukan efisiensi sebuah operasi secara jangka panjang. Tata letak memiliki banyak dampak strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam hal kapasitas, proses, fleksibilitas, biaya, kualitas lingkungan

kerja, kontak dengan pelanggan, dan citra perusahaan. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai sebuah strategi yang menunjang diferensiasi, biaya rendah, atau respon yang cepat.

Sebagai contoh, *Benetton* mendukung sebuah strategi diferensiasi dengan menanamkan investasi besar dalam tata letak gudangnya yang menghasilkan sistem pengiriman dan penyortiran yang cepat dan akurat pada 5000 toko yang dimilikinya. Tata letak *Wal-Mart* mendukung strategi biaya rendah yang dilakukan pada teknik pergudangan dan tata letaknya. Tata letak kantor *Hallmark*, dimana banyak profesional bekerja di dalam sel kerja, mendukung strategi pengembangan cepat dari kartu ucapan selamat. Tujuan strategi tata letak adalah *to develop an effective and efficient Layout that will meet the firm's competitive requirements*, yaitu untuk membangun tata letak yang ekonomis yang memenuhi kebutuhan persaingan perusahaan.

Pada semua kasus, desain tata letak harus mempertimbangkan bagaimana dapat mencapai hal-hal berikut:

1. *Higher utilization of space, equipment, and people*

(Utilisasi ruang, peralatan, dan orang yang lebih tinggi)

2. *Improved flow of information, Materials, and people*

(Meningkatkan aliran informasi, barang atau orang yang lebih baik)

3. *Improved employee morale and safer working conditions*

(Meningkatkan moral karyawan yang lebih baik, juga kondisi lingkungan kerja yang lebih aman)

#### 4. *Improved customer/client interaction*

(Meningkatkan interaksi dengan pelanggan/klien yang lebih baik)

#### 5. *Flexibility (whatever the Layout is now, it will need to change)*

(Fleksibilitas ,bagaimanapun kondisi tata letak yang ada sekarang, tata letak tersebut akan perlu diubah)

Dalam dunia yang semakin lama semakin terkustomisasi massal – dimana produk-produk punya siklus hidup yang pendek – desain tata letak perlu dipandang sebagai sesuatu yang dinamis. Hal ini berarti kita harus mempertimbangkan peralatan yang kecil, mudah dipindahkan, dan fleksibel. Etalase di toko harus dapat dipindahkan, meja partisi haruslah moduler, serta rak-rak untuk gudang harus terlebih dahulu di fabrikasi. Agar dapat mengatasi perubahan model produk secara cepat dan mudah serta masih dalam tingkat produksi yang memadai, manajer operasi harus memberikan fleksibilitas dalam desain tata letak.

### 2.4. **Aliran Material**

Menurut Apple J.M (1990:121), langkah awal dalam merancang fasilitas adalah menentukan pola aliran secara umum. Pola aliran menggambarkan *material* masuk sampai pada produk jadi. Beberapa pola aliran umum yang digunakan adalah:

1. Garis lurus, digunakan jika proses produksi pendek relatif sederhana dan hanya mengandung sedikit atau beberapa peralatan produksi.
2. Ular atau *zig-zag*, digunakan jika lintasan lebih panjang dari ruangan yang ditempatinya. Pola ini memiliki lintasan aliran yang lebih panjang dengan bentuk dan ukuran yang lebih ekonomis.

3. Bentuk U, digunakan jika diharapkan produk jadinya mengakhiri proses pada tempat yang relatif sama dengan awal proses.
4. Melingkar, digunakan jika diharapkan produk jadi kembali ke tempat tepat proses dimulai.
5. Bersudut ganjil atau pola tak tentu, digunakan jika tujuan utamanya untuk memperpendek lintasan aliran antar kelompok dari wilayah yang berdekatan, jika pemindahan mekanis, jika keterbatasan ruangan tidak memberikan kemungkinan pola lain dan jika lokasi permanen dari fasilitas yang ada menuntut pola seperti ini.

Objek penelitian ini menggunakan pola tak tentu dikarenakan keterbatasan ruangan menyebabkan pola aliran lain yang terpaksa tidak dapat diterapkan.

Aliran bolak balik dan lintas aliran yang bersimpangan harus dihindarkan.

Aliran material dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja selanjutnya merupakan hal penting dalam menentukan pola aliran.

## 2.5. Pengukuran Jarak

Menurut Heragu (2016: 53), macam – macam pengukuran jarak yang biasa dipakai untuk menentukan jarak adalah:

1. *Euclidean*.

*Euclidean* mengukur jarak garis lurus antar pusat fasilitas. Meskipun dirasakan realistik namun metode ini umum dipakai karena kegunaannya dan mudah dalam memahami dan memodelkan.

Pengukuran metode ini adalah sebagai berikut :

$$d_{ij} = \left[ (x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 \right]^{0.5}$$

## 2. *Square Euclidian.*

Metode ini adalah mengkuadratkan jarak pada *Euclidian*. Metode ini memberi bobot lebih besar terhadap pasangan fasilitas yaitu :

$$d_{ij} = (x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2$$

## 3. *Rectilinier.*

Metode ini disebut juga dengan *manhattan*, *right angle*, atau *rectangular metric*. Metode ini juga banyak dipakai karena kemudahan dalam memahami dan tepat untuk beberapa permasalahan. Jarak dihitung dengan formulasi.

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

## 4. *Tchebychev.*

Pengukuran jarak dengan pertimbangan masalah pergerakan material di pabrik mesin berat melalui *crane overhead* yang didukung oleh dua motor independen, satu gerakan yang memungkinkan dari arah  $x$  dan yang lainnya ke arah  $y$ . Waktu untuk mencapai pusat departemen  $j$  dari pusat departemen  $i$  bergantung pada jarak  $x$  dan  $y$  yang lebih besar. Dengan demikian, jarak *Tchebychev* lebih besar dari dua nilai tersebut;  $d_{ij} = \max (|x_i - x_j|, |y_i - y_j|)$ . Jika kita mengasumsikan bahwa komponen vertikal jarak antara pusat luas dari departemen  $i$  dan  $j$  lebih besar daripada komponen horizontal, garis vertikal mewakili metrik jarak dekat *Tchebychev*. Metrik ini memiliki aplikasi dalam masalah pemetikan pesanan dimana ketika seseorang yang naik derek sistem penyimpanan otomatis dan pengambilan sistem mengambil dan

menyimpan barang dari ruang penyimpanan masing-masing. Jika gerakan di dimensi ketiga juga dipertimbangkan – misalnya jika derek didukung oleh tiga motor independen yang memungkinkannya bergerak dalam dimensi  $x, y, z$ .

$$d_{ij} = \max[x_i - x_j], [y_i - y_j], [z_i - z_j]$$

5. *Atsle Distance*.

*Atsle distance* adalah mengukur jarak secara aktual, jarak yang diukur adalah jarak yang dilalui oleh *material handling*-nya dari jarak antar row atau diantara dua mesin.

6. *Adjacency*.

Pengukuran yang mendeterminasi apakah departemen satu dengan lainnya berdekatan. Ini yang disebut *adjacency metric*.

7. *Shortest Path*.

Dalam permasalahan jaringan lokasi, metode ini dipakai untuk menentukan jarak diantara dua titik (*nodes*).

UMN

## **2.6. Systematic Layout Planning (SLP)**

### **2.6.1. Pengertian Systematic LayoutPlanning.**

Menurut Muther dan Hales (2015:27) *Systematic Layout Planning is an organized way to conduct Layout planning. It consists of a framework of phases, a pattern of procedures, and a set of conventions for identifying, rating, and visualizing the elements and areas involved in planning a Layout.* Dapat diartikan yaitu cara terorganisir untuk melakukan perencanaan tata letak, terdiri dari kerangka fase, pola prosedur, dan seperangkat konvensi untuk mengidentifikasi, menilai, dan memvisualisasikan elemen dan area yang terlibat dalam perencanaan tata letak.

### **2.6.2. Fase – Fase Perencanaan Systematic Layout Planning.**

Menurut Muther dan Hales (2015:22) terdapat 4 tahap fase perencanaan tata letak *Systematic Layout Planning* yaitu:

Fase I      *Location : Determine the location of the area to be laid out*

Lokasi area yang akan di tata , lokasi baru maupun lokasi yang sedang digunakan saat ini.

Fase II      *General Overall Layout: Establish the general arrangement of the area to be laid out.*

Menetapkan kawasan atau wilayah yang akan ditata. Pola aliran dan area dipadukan dari hubungan proses dan konfigurasinya.

Fase III      *Detailed LayoutPlans : Locate each specific piece of machinery and equipment.*



Mengalokasikan masing-masing mesin atau peralatan secara rinci. Biasanya bentuk dari rincian perencanaan ini dituangkan dalam bentuk gambar selembar kertas atau gambar elektronik.

Fase IV *Instalation: Plan the installation, seek the approval of the plan, and make the necessary physical moves.*

Ini adalah fase terakhir dalam melakukan Perencanaan tata letak, dimana desain yang ditetapkan sudah harus dapat diterima oleh pihak yang bertanggung jawab mengenai perubahan tata letak di dalam perusahaan atau pemiliknya serta melakukan perhitungan biaya yang diperlukan untuk melaksanakan perubahan tata letak ini.

Selain itu metode *Systematic Layout Planning* Menurut Heragu (2016:76) juga terdiri dari 4 fase yaitu sebagai berikut :

Fase I Penentuan lokasi tempat departemen harus ditata.

Fase II Menetapkan tata letak keseluruhan secara umum.

Fase III Menetapkan rencana rancangan *layout* secara detail.

Fase IV Memasang / menerapkan *layout* yang terpilih.

UMN

### 2.6.3. Pola Perencanaan Systematic *Layout Planning*

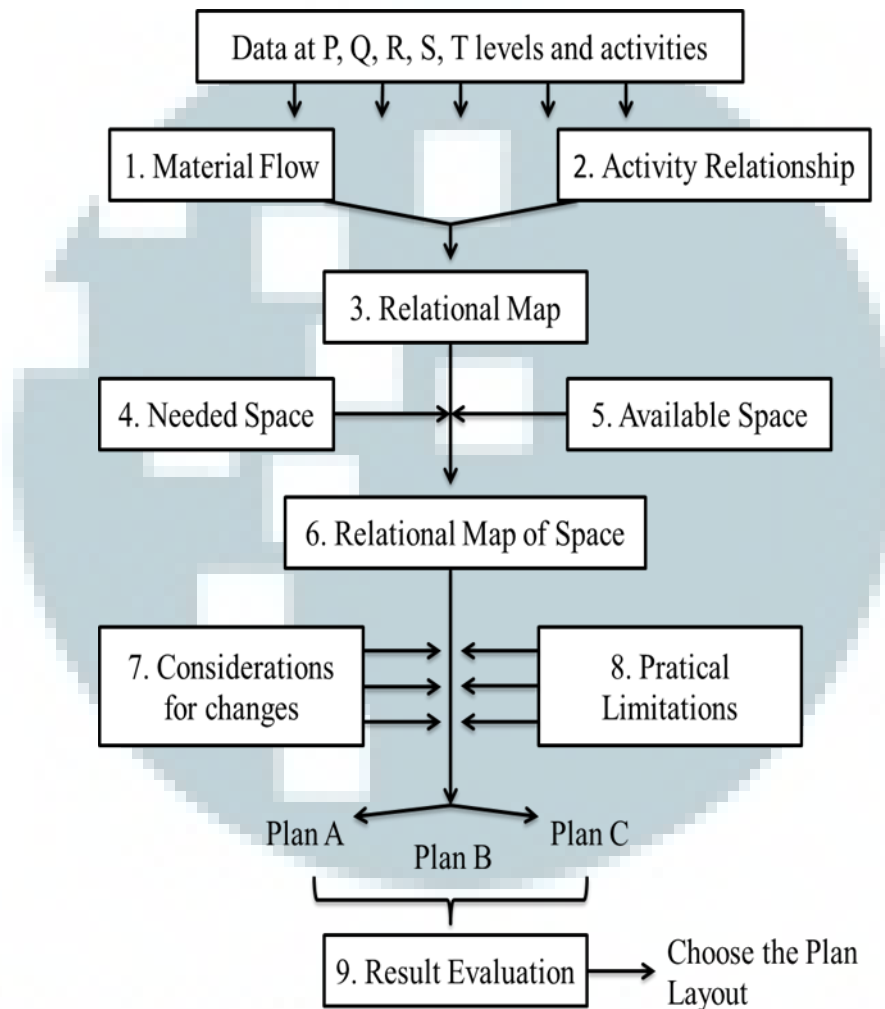
Menurut Muther dan Hales (2015:27) Setiap tata letak didasarkan pada 3 hal dasar dibawah ini:

1. *Relationship: the relative degree of closeness desired or required among things* (tingkat keterdekatan yang diinginkan atau diperlukan terhadap satu peralatan dan peralatan lainnya).
2. *Space: the amount, kind, and shape or configuration of the things being laid out.* (Jumlah, tipe, bentuk atau konfigurasi barang-barang yang ditempatkan).
3. *Adjustment: the arrangement of things into a realistic best fit* (penyusunan barang-barang dalam susunan terbaik yang realitis).

Ketiga hal ini adalah kunci untuk melakukan perencanaan tata letak tidak tergantung pada tipe produk, proses ataupun ukuran proyek tersebut. Oleh sebab itu, ketiga dasar ini merupakan yang paling logis untuk menjadi patokan dalam membuat perkiraan dalam perencanaan tata letak.

UMN

Representasi dari metode *Systematic Layout Planning* dapat digambarkan sebagai berikut:



Sumber : Wiyaratn dan Watanapa (2010)

**Gambar 2.1. Pola Perencanaan *Systematic Layout Planning***

Langkah-langkah dalam perencanaan SLP adalah sebagai berikut:

Langkah 1 *Material Flow* : penggambaran aliran *Material* dalam bentuk *Operation Process Chart* dengan menggunakan simbol-simbol.

Langkah ini akan memberikan landasan pokok bagaimana tata letak fasilitas produksi sebaiknya diatur berdasarkan urutan proses pembuatan produknya. Di sini penggambaran perjalanan dari suatu area menuju ke area lain dengan berdasarkan faktor volume produksi.

Langkah 2 *Activity Relationship* : menunjukkan derajat kedekatan yang dikehendaki dari departemen dan area kerja dalam sebuah pabrik atau stasiun kerja. *Activity Relationship Diagram* ini menggambarkan tata letak dan menganalisa hubungan antar departemen atau fasilitas kerja yang tidak bisa ditunjukkan secara kuantitatif berdasarkan analisa aliran *Material*.

Langkah 3 *Relationship Map* : penetapan tata letak fasilitas kerja berdasarkan aliran produk dan hubungan aktivitasnya, tanpa memerhatikan luasan areanya. Langkah awal untuk menetapkan tata letak fasilitas produksi yang sebaik-baiknya berdasarkan pertimbangan kualitatif dan kuantitatif.

Langkah 4 *Needed Space* : kebutuhan luas area dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh kapasitas terpasang (jumlah mesin, peralatan dan fasilitas produksi lainnya yang harus ditampung)

Langkah 5 *Available Space* : menentukan luas area yang tersedia untuk menampung seluruh jumlah mesin, peralatan dan fasilitas produksi

yang harus ditampung. Space yang tersedia akan sangat dipengaruhi oleh “*existing land & building*”.

Langkah 6 *Space Relationship Diagram* (SRD) : dengan memperhatikan kebutuhan-kebutuhan akan luasan area untuk fasilitas yang ada dan juga ketersediaan luas maka SRD ini dibuat, yaitu penetapan fasilitas *Layout* dengan memperhatikan ruangan.

Langkah 7 *Modifying consideration* :modifikasi dengan memperhatikan bentuk bangunan, letak kolom, *Material handling system* , jalan lintasan dan lain-lain.

Langkah 8 *Practical limitation* :keterbatasan yang dimiliki oleh bangunan yang menjadi perhatian dalam mempertimbangkan pembuatan gambaran tata letak.

Langkah 9 *Result Evaluation* :Membuat alternatif-alternatif tata letak yang bisa diusulkan untuk kemudian diambil alternatif terbaik berdasarkan tolak ukur yang telah ditetapkan.

#### **2.6.4. Data P, Q, R, S dan T**

Menurut Muther dan Hales (2015:16), penjelasan mengenai data P,Q,R,S,T adalah sebagai berikut:

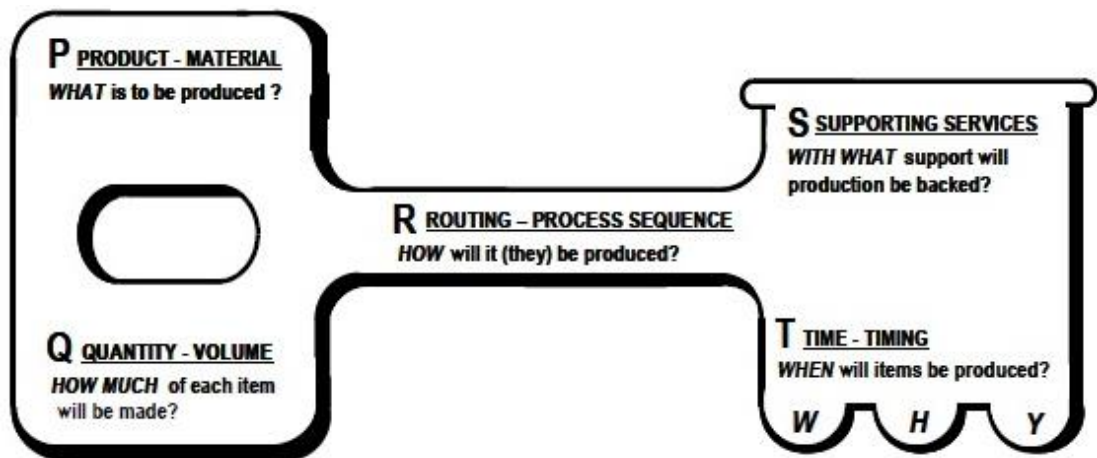
1. *By Product (or Material or service) we mean the goods produced by the company or area in question, the starting Materials (raw Materials or purchased parts), the formed or treated parts, the finished goods, and/or service items supplied or processed. Products may be termed items, varieties, models, styles, part numbers, formulations, product groups, or*

*Material classes.* Dapat diartikan sebagai produk (*Material* atau jasa) berarti jenis barang yang akan diproduksi atau diproses, bahan baku maupun barang jadi. Yang termasuk produk ini adalah seluruh variasi barang dari jenis model dan kelompok barang.

2. *By Quantity (or volume) we mean the amount of goods or services produced, supplied, or used. Quantity may be termed number of pieces, tons, cubic volume, or value of the amount produced or sold.* Dapat diartikan sebagai kuantitas (atau kubik) maksudnya adalah jumlah barang atau jasa yang dihasilkan, disediakan, dan digunakan. Yang termasuk kuantitas ini adalah dalam bentuk ton, kubik, dan potongan.
3. *By Routing we mean the process, its equipment, its operations, and their sequence. Routing may be defined by operation-and-equipment lists, process sheets, flow sheets, and the like.* Rute dimaksudkan adalah proses, peralatan, cara pengoperasiannya, dan urutannya. *Routing* dapat didefinisikan sebagai daftar peralatan, peralatan operasi, lembaran proses, aliran proses dan sejenisnya.

Mesin dan peralatan yang digunakan biasanya didasarkan pada *Material* atau produk yang akan dihasilkan berdasarkan karakteristiknya. Begitu pula pergerakan pekerjaan ditata bergantung pada urutan pengoperasian suatu produk. Oleh karena itu pengoperasian peralatan menjadi kunci yang terlibat dalam proses pembentukan tata letak.

4. *By Supporting Services we mean the utilities, auxiliaries, and related activities or functions that must be provided in the area to be laid out, so that it will function effectively. Supporting services include: maintenance, machine repair, tool room, toilets, locker rooms, cafeteria, first aid, and frequently shop offices, rail siding, receiving dock, shipping dock, receiving (or "in area"), and shipping (or "out area"). It is common to include storage areas as a part of the supporting services as well.* Dapat diartikan sebagai layanan pendukung. Elemen ini ialah kegiatan yang bukan sebagai kegiatan proses utama melainkan kegiatan pembantu yang berkaitan dengan proses utama. Selain itu elemen ini yang menjadikan fungsi proses utama dapat berjalan dengan efektif. *Supporting Service* meliputi perawatan, perbaikan mesin, toilet, ruang loker, kafetaria, area penyimpanan dan sejenisnya.
5. *By Time (or timing) we mean when, how long, how often, and how soon. Time or timing involves when products will be produced or when the Layout being planned will operate (one shift only, during harvest season, Christmas rush).* Dapat diartikan sebagai waktu yang termasuk elemen dasar yang termasuk dasar kunci untuk memecahkan permasalahan tata letak. Waktu yang dimaksud adalah berapa lama waktu yang digunakan untuk melakukan sebuah proses, seberapa sering, dan seberapa cepat. Waktu melibatkan kapan suatu barang akan diproses dan kapan tata letaknya direncanakan akan beroperasi (satu *shift*, setiap saat atau hanya musim tertentu).



Sumber : Muther dan Hales (2015:16)

**Gambar 2.2. Kunci P,Q,R,S,T untuk Memecahkan Permasalahan Tata Letak**

#### 2.6.5. Peta Proses Operasi (OPC)







*Operation Process Chart* (OPC) disebut dengan peta proses operasi adalah peta kerja yang mencoba menggambarkan urutan kerja dengan jalan membagi pekerjaan tersebut ke dalam elemen – elemen operasi secara detail. Tahapan proses operasi harus diuraikan secara logis dan sistematis. OPC juga memuat informasi tentang waktu yang diperlukan, *material* yang digunakan dan alat yang dipakai dalam proses. Kegunaan dari peta proses operasi antara lain:

- ✓ Dapat mengetahui tingkat kebutuhan akan mesin dan bahan baku
- ✓ Pola tata letak fasilitas kerja dan aliran pemindahan *material*-nya.

Dalam penggambaran peta proses operasi hanya terfokus kepada aktivitas – aktivitas yang produktif saja. Hal – hal yang berkaitan dengan aktivitas tidak produktif seperti *idle / delay* dan *material handling* tidak dijumpai (hal tersebut dapat lebih detail digambarkan melalui Peta Aliran Proses).



Berikut adalah simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan peta proses operasi:

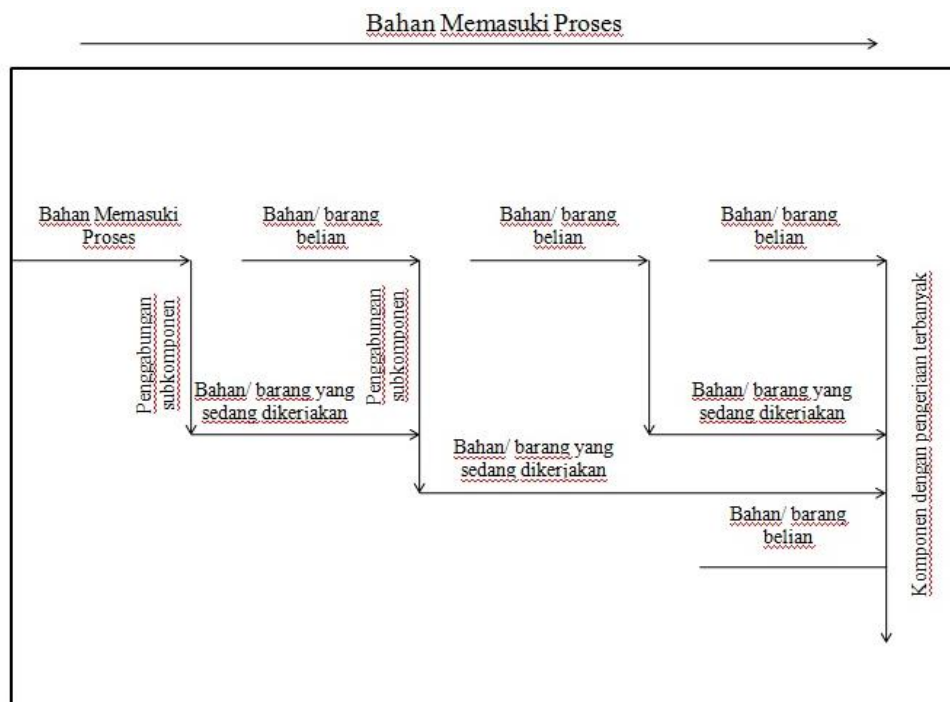
<u>Symbol</u>	<u>Action Classification</u>	<u>Predominant Result</u>
	Operation	Produces or Accomplishes
	Transportation	Moves
	Handling	Handles or Positions
	Inspection	Verifies
	Delay	Interferes
	Storage	Keeps

Sumber : Muther dan Hales (2015:16)

**Gambar 2.3. Simbol-Simbol untuk Mengambarkan Peta Proses Operasi**

Penjelasan:

- *Operation/ Operasi* : Prosedur dan penyelesaian
- *Transportation/ Transportasi* : Pergerakan
- *Handling/ Penanganan* : Penanganan atau posisi
- *Inspection/ Inspeksi* : Memverifikasi
- *Delay/ Keterlambatan* : Gangguan
- *Storage/ Penyimpanan* : Yang disimpan



Sumber : James M. Apple (1990:143)

#### **Gambar 2.4. Prinsip Penggambaran Peta Proses Operasi**

Penjelasan:

Pembacaan peta proses operasi dilakukan dari bagian kanan terlebih dahulu kemudian bergeser ke arah kiri dan proses selesai dibagian kanan paling bawah. Pada contoh proses operasi ini tahap awal ialah persiapan barang belian untuk proses produksi sebanyak 3 tahap, tiap tahap tersebut berupa rakitan dari bahan pertama berlanjut hingga barang rakitan akhir kemudian pada tahap akhir setelah barang belian sudah siap maka bahan memasuki proses hingga barang tersebut selesai dikerjakan.

### 2.6.6. Activity Relationship Chart (ARC)

*Activity Relationship Chart* adalah peta hubungan berfungsi untuk menunjukkan hubungan antar kegiatan yang ada dalam tiap stasiun kerja. Dalam penilaian kegiatan ini dapat menggunakan kode untuk dapat melihat mana yang paling berhubungan dan tidak berhubungan.

Dibawah ini adalah kode yang dapat digunakan untuk menilai kedekatan menurut Marodin (2015)

**Tabel 2.2. Activity Relationship Chart's Code**

<i>Proximity Relationship</i>	
9	<i>Absolutely important</i>
5	<i>Especially important</i>
3	<i>Important</i>
1	<i>Regular proximity</i>
0	<i>Not important</i>
X	<i>Undesirable</i>

Sumber : Marodin (2015)

Penjelasan:

- *Absolutely important* : Sangat Penting
- *Especially important* : Agak Penting
- *Important* : Penting
- *Regular proximity* : Biasa
- *Not Important* : Tidak Penting
- *Undersirable* : Tidak Diinginkan

**Tabel 2.3. Contoh Activity Relationship Chart**

	PUs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	<i>Asepsis sink</i>													
2	<i>Bin 1</i>	5												
3	<i>Bin 2</i>	0	X											
4	<i>R1</i>	0	0	0										
5	<i>R2</i>	0	0	0	0									
6	<i>R3</i>	0	0	0	0	0								
7	<i>Salads</i>	0	1	5	5	9	9							
8	<i>F1</i>	0	0	0	3	3	3	1						
9	<i>Custom. Meals</i>	1	1	5	3	9	1	1	1					
10	<i>Buffet</i>	1	5	1	5	9	5	5	1	1				
11	<i>Washing</i>	0	9	0	0	0	0	1	0	5	5			
12	<i>Grill</i>	0	X	X	X	X	X	0	X	9	5	0		
13	<i>Stove</i>	0	X	X	X	X	X	5	X	9	9	0	9	

Sumber Marodin (2015)

Penjelasan:

- *Asepsis Sink* : Tempat cuci tangan
- *Bin* : Tempat sampah
- *Salads* : Tempat makanan salad
- *Custom. Meals* : Tempat makanan variasi
- *Buffet* : Tempat makanan prasmanan
- *Washing* : Tempat cuci piring
- *Grill* : Tempat pembakaran atau memanggang
- *Stove* : Kompor
- *R1,R2,R3* : *Refrigerator* atau pendingin
- *F1* : *Freezer* atau kulkas

### 2.6.7. Activity Relationship Diagram (ARD)

Diagram hubungan aktivitas untuk mengkombinasikan antara derajat hubungan aktivitas dan aliran *Material*. Pada *Activity Relationship Diagram*, derajat kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf, garis, dan warna yang arti lambang tersebut dijelaskan pada tabel 2.4. dibawah ini:

**Tabel 2.4. Kodefikasi pada Activity Relationship Diagram.**

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna
A	4 garis	Merah
E	3 garis	Orange
I	2 garis	Hijau
O	1 garis	Biru
U	Tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna (Putih)
X	Garis Bergelombang	Cokelat

Sumber : James Apple (1990)

Tiap kode huruf tersebut kemudian disertakan kode alasan yang menjadi dasar penentuan penulis menentukan derajat kedekatan, misalnya seperti:

1. Kebisingan, debu, bau dan lain – lainnya
2. Penggunaan mesin atau peralatan, data informasi, *Material handling* secara bersama – sama.
3. Kemudahan aktivitas supervisi.
4. Kerjasama yang erat kaitannya dan operator masing – masing stasiun kerja.

Berbagai alasan dapat disesuaikan dengan kondisi permasalahan yang ada di lapangan tempat penelitian langsung.

#### 2.6.8. *Area Processing Unit (APU)*

Pengukuran *Area Processing Unit* (APU) berfungsi untuk mengetahui seberapa besar ruang yang diperlukan untuk tiap alat *Processing Unit*. Pengukuran dilakukan dengan menentukan panjang dan lebar yang dibutuhkan tiap *Processing Unit* yang diletakkan.

**Tabel 2.5. Contoh Pengukuran APUs**

<b>Pus</b>	<b>Length</b>	<b>Width</b>	<b>Area (m2)</b>
<i>Asepsis sink</i>	0.85	0.7	0.6
<i>Bin 1</i>	1.14	0.46	0.52
<i>Bin 2</i>	0.57	0.46	0.26
<i>Refrigerator 1</i>	0.67	1.2	0.8
<i>Refrigerator 2</i>	1.2	1.2	1.44
<i>Refrigerator 3</i>	0.64	1.2	0.77
<i>Washing</i>	2.6	0.72	1.87
<i>Salads</i>	2.22	0.83	3.24
	1.02	1.37	
<i>Freezer 1</i>	0.55	1.2	0.66
<i>Custom. Meals</i>	1.22	0.71	87
<i>Buffet</i>	2.01	1.34	2.69
<i>Grill</i>	0.57	0.37	0.21

Sumber : Marodin (2015)

### 2.6.9. Kebutuhan Luas Ruangan

Menurut Wignjosoebroto (2009:133) terdapat beberapa metode dalam penentuan kebutuhan luas bangunan yaitu:

1. Metode Fasilitas Industri

Metode ini adalah cara menentukan kebutuhan ruangan berdasar pada fasilitas produksi dan fasilitas pendukung proses produksi yang digunakan. Luas ruangan dihitung dari ukuran dan masing – masing jenis mesin yang digunakan dikalikan dengan jumlah masing – masing jenis mesin ditambah kelonggaran yang digunakan untuk operator.

2. Metode *Template*

Metode ini berupa gambaran yang nyata tentang bentuk dan seluruh kebutuhan ruangan dalam suatu model atau *template* dengan skala tertentu.

3. Metode Standar Industri

Standar industri dibuat atas penelitian yang dilakukan terhadap industri yang dinilai telah mapan dalam merancangan tata letak fasilitas secara keseluruhan.

## 2.7. *Material Handling*

### 2.7.1. Dasar – Dasar *Material Handling*

Menurut Wignjosoebroto (2009:212), *material handling* merupakan seni dan ilmu pengetahuan dari perpindahan, penyimpanan, perlindungan, dan sekaligus pengendalian dari bahan atau *material* dengan segala bentuknya. *Material handling* dapat memiliki arti penanganan *material* dalam jumlah yang

tepat dari *material* yang sesuai dalam waktu yang baik pada tempat yang cocok, pada waktu yang tepat dalam posisi yang benar, dalam urutan yang sesuai dan biaya yang murah dengan menggunakan metode yang benar.

Kegiatan proses produksi dapat terjadi bila terdapat *material handling* yang sesuai dengan situasi dan kondisi situasi dan kondisi yang terdapat disuatu perusahaan. Selain itu pengertian *material handling* merupakan kegiatan mengangkat. Mengangkat dan meletakkan bahan atau barang dalam proses di dalam perusahaan, dimulai dari bahan masuk atau diterima di perusahaan sampai pada saat barang atau produk akan dikeluarkan dari pabrik.

*Material handling* di dalam pelaksanaan proses produksi merupakan hal yang sangat pokok karena bila kegiatan *material handling* tidak dilaksanakan maka proses produksi di dalam perusahaan yang bersangkutan akan terhenti. Pelaksanaan *material handling* menurut Wignjosoebroto (2009:226) memiliki aspek tujuan antara lain:

1. Menambah kapasitas produksi
2. Mengurangi limbah buangan (*waste*)
3. Memperbaiki kondisi area kerja
4. Memperbaiki distribusi material
5. Mengurangi biaya



### 2.7.2. Penentuan Ongkos *Material Handling* (OMH)

Menurut Wignjosoebroto (2009:226), minimasi biaya merupakan tujuan utama dalam sistem penanganan *material*. Ada beberapa cara untuk mencapai tujuan tersebut yaitu:

1. Mengurangi waktu menganggur peralatan dengan menggunakan peralatan sesering mungkin dengan diagram aliran yang baik
2. Pemakaian maksimum peralatan untuk mendapatkan satuan muatan yang tinggi
3. Mengatur departemen sedekat mungkin agar perpindahan *material* menjadi pendek

Ongkos *Material Handling* adalah biaya yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proses pemindahan *Material*. Penentuan Ongkos *Material Handling* dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan tata letak fasilitas. Ditinjau dari segi biaya, tata letak yang baik adalah yang mempunyai total ongkos *Material handling* kecil. Faktor yang berpengaruh pada biaya *Material handling* yang ada di perusahaan, yaitu:

1. Biaya investasi  
Biaya ini adalah pembelian peralatan, harga komponen alat bantu dan biaya instalasi.
2. Biaya operasi
  - a. Biaya perawatan
  - b. Biaya bahan bakar

c. Biaya tenaga kerja yang terdiri dari upah serta jaminan keselamatan

3. Biaya pembelian muatan yaitu digolongkan dalam pembelian *pallets* dan *container*.

Menurut Wignjosoebroto (2009:235), Ongkos *Material handling* dihitung dengan menggunakan jarak perpindahan dan ongkos perpindahan per meter. Besarnya ongkos ini dipengaruhi oleh aliran *Material* dan tata letak yang digunakan. Aktivitas – aktivitas pemindahan yang terjadi diketahui, maka kita dapat menghitung Ongkos *Material Handling*. Cara pengangkutan dan peralatan yang digunakan dalam pengangkutan berpengaruh pada ongkos *Material handling* yang dikeluarkan ongkos *Material handling* per meter gerakan terdiri dari 2 macam, yaitu:

a) *Material handling* dengan tenaga manusia menggunakan formulasi

$$\text{OMH/meter} = \frac{\text{Gaji tenaga kerja material handling per minggu}}{\text{jarak total}}$$

b) *Material handling* dengan alat bantu atau mesin, menggunakan formulasi

$$\text{OMH/meter} = \frac{\text{biaya alat material handling}}{\text{jarak total}}$$

Untuk total OMH menggunakan Formulasi

$\text{Total OMH} = \text{OMH/meter} \times \text{jarak tempuh} \times \text{frekuensi}$
--

### 2.7.3. Macam – Macam Waste

Menurut Hines dan Taylor (2000), minimasi *waste* merupakan hal yang penting untuk mendapatkan *value stream* yang baik. Produktivitas yang meningkat mengarah pada operasi yang lebih baik, yang pada gilirannya akan membantu menentukan *waste* dan masalah kualitas di dalam sistem. Penanganan *waste* secara sistematis secara tidak langsung juga merupakan pemecahan sistematis terhadap faktor-faktor yang mengakibatkan masalah dalam manajemen. Penjelasan mengenai tipe – tipe *waste* menurut Vincent Gaspersz (2011:13), yaitu :

1. *Overproduction*

Stasiun kerja atau unit kerja sebelumnya memproduksi terlalu banyak sehingga mengakibatkan terganggunya aliran informasi ataupun aliran *Material* serta *inventory* berlebih.

2. *Waiting*

Kondisi dimana tidak terdapat aktivitas yang terjadi pada produk, informasi maupun pekerja (contoh : Operator menunggu *Material* atau *part* yang diproses, *Material*, atau *part* menunggu untuk diproses) sehingga menyebabkan waktu tunggu yang lama.

3. *Excessive transportation*

Proses perpindahan baik manusia, *Material* atau produk dan informasi yang berlebihan sehingga mengakibatkan pemborosan waktu, tenaga dan biaya.

#### 4. *Inappropriate processing*

Kesalahan proses produksi yang disebabkan oleh kesalahan pengguna mesin atau *tool* atau diakibatkan kesalahan prosedur atau sistem.

#### 5. *Unnecessary inventory*

Penyimpanan berlebihan dan pemindaan informasi ataupun *Material* dan produk sehingga mengakibatkan peningkatan biaya dan pelayanan customer yang baik.

#### 6. *Unnecessary motion*

Berhubungan dengan kondisi lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi performansi operator. Kondisi ini umumnya dikaitkan dengan tata letak *tool* atau mesin terhadap benda kerja sehingga operator melakukan gerak berlebih dalam aktivitas kerjanya.

#### 7. *Defects*

Pengerjaan ulang (*rework*) pada produk maupun pada *design*, kesalahan pada proses dokumentasi, cacat pada produk atau *part* yang dihasilkan, keluhan konsumen pada produk yang diterima dan keterlambatan pengiriman.

Bila berbicara tentang *waste*, maka perlu juga didefinisikan tiga jenis aktivitas yang terjadi di dalam suatu sistem produksi. Ketiga jenis aktivitas ini yaitu:

#### 1. *Value adding activity*

Aktivitas yang menurut *customer* maupun memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa sehingga *customer* mau membayar untuk aktivitas tersebut.

## 2. *Non Value adding activity*

Merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa di mata *customer*. Aktivitas ini merupakan *waste* yang harus dihilangkan.

## 3. *Necessary non value adding activity*

Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa di mata *customer* tetapi dibutuhkan pada prosedur atau sistem operasi yang ada. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan dalam jangka pendek tetapi dapat dibuat lebih efisien. Dalam menghilangkan aktivitas ini memerlukan perubahan yang cukup besar pada sistem operasi yang memerlukan jangka waktu cukup lama.

## 2.8. Dapur Restoran

### 2.8.1. Kriteria Dapur Restoran yang baik

Kriteria dapur yang baik adalah dapat mempengaruhi kelancaran proses operasi menjadi lebih baik. Kelancaran operasional yang baik meliputi ukuran yang memadai sesuai kebutuhan praktis dalam memberikan kemudahan dan keleluasaan pelaksanaan kegiatan produksi dan pelayanan. Beberapa aspek tersebut yaitu:

- Kemudahan yang berhubungan letak lokasi dan fasilitas ruangan yang cukup memadai.
- Memberikan efisiensi untuk alur kerja (*work flow*)
- Sarana dalam penerimaan barang yang memenuhi syarat

- Sarana ruang tempat penyimpanan barang yang sesuai dengan jenis barang yang mudah rusak dan tahan lama
- Instalasi *refrigerators* yang baik dan memadai
- Sarana ruang persiapan dan ruang pengolahan makanan dan minuman (*hot, cold, dan pastry*)
- Sarana ruang penyelesaian (*finishing kitchen*)
- Sarana ruang pelayanan yang memadai pada service area
- Sarana tempat pencucian peralatan dapur
- Sarana berupa gudang tempat penyimpanan peralatan dapur
- Sarana ruang penunjang misalnya kantor dan lain-lain

Semua area dan peralatan serta hubungannya antar satu departemen dan departemen yang lain dalam sebuah dapur harus tepat sehingga tidak ada factor penghambat kelancaran dalam operasionalnya.

### **2.8.2. Teknik Perencanaan Dapur**

Dalam melakukan perencanaan dapur adapun beberapa faktor yang perlu diperhatikan antara lain:

- Ukuran yang memadai dari tiap ruangan
- Ketetapan penempatan area kerja
- Penerangan yang baik pada tempat dapur memasak dan tempat kerja
- Sirkulasi udara yang bagus dan ventilasi udara yang memadai agar nyaman dalam bekerja pada bagian *cold* maupun *hot kitchen*.
- Sarana yang menyangkut keperluan seperti air, listrik, gas, dan tempat sampah

- Pelengkapan yang cocok dengan persyaratan kesehatan
- Keadaan lantai yang tidak licin
- Kondisi bangunan yang memenuhi persyaratan bangunan
- Permukaan dinding dan langit-langit yang mudah dicuci dan dibersihkan
- Memenuhi persyaratan untuk keselamatan dan standard kesehatan
- Sistem drainase yang baik dan lancar untuk saluran pembuangan air kotor.

## 2.9. Software AutoCAD

AutoCAD adalah perangkat lunak komputer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh Autodesk. AutoCAD biasanya digunakan oleh insinyur sipil, *land developers*, arsitek, insinyur mesin, desainer interior dan lain-lain. (Autodesk.com)

### 2.9.1. Fungsi AutoCAD

Berikut merupakan fungsi AutoCAD sebagai alat bantu dalam rancang bangun dan rekayasa industri diantaranya:

- Rancangan mendesign pesawat terbang
- Rancangan bangunan rumah gedung, jembatan
- Rancangan mendesign model model industri mobil
- Rancangan membuat baut, mur, kunci, palu, mesin dll.

## 2.10. Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah penelitian terdahulu yang di tuangkan dalam bentuk jurnal yang menjadi referensi bagi penulis untuk melakukan penelitian ini.

**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
1	Milena Flessas Vinicius Rizzardi Guilherme Luz Tortorella Diego Fettermann Giuliano A. Marodin	<i>Layout performance indicators and systematic planning: A case study in a southern Brazilian restaurant</i>	2015	Jurnal ini membahas tentang <i>Systematic Layout Planning</i> yang dapat diterapkan pada bagian dapur sebuah restoran yang tidak cukup besar akan tetapi dengan pelaksanaan SLP ini dapat mengurangi <i>space</i> yang selama ini digunakan dan penataan ulang dapat mempercepat waktu dalam pelaksanaan proses didalam dapur.

Sumber : Olah data oleh Penulis



**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
2	W. Wiyaratn, and A. Watanapa	<i>Improvement Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) for Increased Productivity</i>	2010	Jurnal ini membahas tentang penerapan <i>Systematic Layout Planning</i> pada sebuah industri manufaktur pengolahan besi. Proses pembuatan <i>flow Material</i> hingga penentuan <i>motion</i> dan transportasi serta analisis SLP yang dapat peneliti jadikan acuan untuk melakukan penerapan SLP dengan perusahaan berskala menengah. Hasil dari penelitian ini adalah jarak perpindahan <i>Material</i> dari gudang dapat berkurang dan hasil <i>re-layout</i> mengurangi <i>flow material</i> serta meningkatkan produksi

Sumber : Olah data oleh Penulis

**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
3	Dwi Haryati Suyono	Perancangan Tata Letak Area Produksi Paper Packaging pada PT Gramedia Printing unit Cikarang dengan metode <i>Systematic Layout Planning</i>	2012	Jurnal ini membahas tentang tahap-tahap penerapan <i>Systematic Layout Planning</i> pada area produksi pada perusahaan manufaktur. Penerapan SLP dilakukan karena penempatan mesin produksi dinilai tidak efisien sehingga membuat <i>cost</i> perjalanan tinggi dan juga waktu yang dibutuhkan menjadi lebih lama karena area mesin terpisah sangat jauh dari satu mesin dengan mesin lainnya dalam pembuatan <i>paper packaging</i> .

Sumber : Olah data oleh Penulis

**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
4	Emma Zijlstra and Mark P. Mobach	<i>The Influence of Facility Layout on Operations Explored</i>	2011	Jurnal ini membahas tentang pengaruh fasilitas tata letak terhadap kepuasan pelanggan, waktu tunggu dan tingkat kemacetan pada sebuah kantin di salah satu perusahaan. Hasil dari penelitian ini adalah dengan melakukan perubahan fasilitas tata letak dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dengan mengurangi waktu antrian dan juga lebih memperkecil hambatan atau kemacetan dalam melakukan pembayaran di kantin tersebut.

Sumber : Olah data oleh Penulis

**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
5	Orville Sutari and Sathish Rao U	<i>Development Of Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) to Maximize Production – A Case Study</i>	2011	Jurnal ini membahas tentang penerapan <i>Systematic Layout Planning</i> pada industri produksi <i>spare part</i> pesawat dengan tujuan untuk dapat mengurangi jumlah <i>waste</i> sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi. Hasil dari penerapan SLP ini yaitu mengurangi <i>travel distance</i> dalam pembuatan turbin serta moncong pesawat.
6	James P. Gilbert, Ph.D.	<i>Construction Office Design with Systematic Layout Planning</i>	2004	Jurnal ini membahas tentang penerapan <i>Systematic Layout Planning</i> pada penataan <i>Layout</i> kantor. Studi kasus yang diteliti disini

Sumber : Olah data oleh Penulis

**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
				<p>menggambarkan kontruksi perusahaan yang berukuran menengah.</p> <p>Perencanaan Tata Letak Sistematis</p> <p>mengembangkan rencana aksi yang layak melalui prosedur <i>multi-step</i></p> <p>Hasil yang terlibat yaitu pemilik dan staf perusahaan mampu mengembangkan kantor yang jauh lebih baik</p> <p>Tata letak meningkatkan kualitas layanan, kecepatan proses, dan pemahaman proses kerja.</p> <p>Semua terlibat dalam pengembangan dan implementasi rencana SLP</p> <p>menemukan aspek peran mereka dan</p>

Sumber : Olah data oleh Penulis

**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
				Tanggung jawab dan hubungan kerja dengan orang lain di dalam dan di luar perusahaan.
7	W. Wiyaratn, A. Watanapa, and P. Kajondecha	<i>Improvement Plant Layout Based on Systematic Layout Planning</i>	2013	Jurnal ini membahas tentang penerapan <i>Systematic Layout Planning</i> pada pabrik produksi ikan kalengan. Faktor yang dipelajari di Pabrik ikan kalengan terdiri dari sejumlah mesin, kebutuhan ruang, dan area proses. Tujuannya adalah untuk menurunkan jarak <i>Material</i> antara satu mesin dengan mesin lainnya sesuai dengan <i>flow material</i> dan <i>space</i> yang ada.

Sumber : Olah data oleh Penulis

**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
8	Sachin Devendra Sugandhi, and Ajay Bharule	<i>Fine Blanking Plant Layout Improvement Using Systematic Layout Planning</i>	2015	Jurnal ini membahas tentang penerapan <i>Systematic Layout Planning</i> pada perusahaan manufaktur penghasil spare part mobil. Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat memanfaatkan ruang kosong pada tempat produksi. Hasilnya yaitu dibandingkan dengan tata ruang sebelum, maka tata letak pabrik yang baru secara signifikan menurunkan jarak aliran <i>Material</i> , yang berdampak langsung pada biaya penanganan <i>Material</i> dan manajemen tenaga kerja. Juga pergantian alat waktu berkurang secara signifikan

Sumber : Olah data oleh Penulis

**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
9	Jia Zhenyuan, LU Xiaohong, Wang Wei, Jia Defeng, Wang Lijun	<i>Design and Implementation of Lean Facility Layout System of a Production Line</i>	2011	Jurnal ini membahas tentang pentingnya tata letak fasilitas untuk sistem manufaktur yang modern. Tata letak fasilitas yang ramping mampu untuk mengatur perlengkapan fisik untuk membuat fasilitas tersebut dapat bekerja secara produktif. Studi kasus yang dibahas mengenai tata letak fasilitas yang tidak masuk akal dari jalur produksi secara langsung dan tidak langsung yang banyak dialami oleh perusahaan manufaktur di China. Hasil aplikasi sistem tata letak fasilitas yang dirancang di lini produksi <i>cylinder liner</i>

Sumber : Olah data oleh Penulis



**Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
				menunjukkan bahwa lean yang dirancang sistem tata letak fasilitas dapat secara efektif meningkatkan efisiensi produksi dan memperbaiki efisiensi penggunaan peralatan

Sumber : Olah data oleh Penulis